

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Печерська Анна Іванівна

УДК 004.832.2:616-079.4:616.5

**МЕТОД ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ
ДІАГНОСТИКИ
ПОШИРЕНИХ ДЕРМАТОЗІВ**

Спеціальність 05.11.17 Біологічні та медичні прилади і системи

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2013 рік

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Харківському національному університеті радіоелектроніки Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Висоцька Олена Володимирівна,
Харківський національний університет
радіоелектроніки, професор кафедри біомедичної
інженерії.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Злепко Сергій Макарович,
Вінницький національний технічний університет,
завідувач кафедри проектування медико-біологічної
апаратури;

доктор технічних наук, професор
Поворознюк Анатолій Іванович,
Національний технічний університет «Харківський
політехнічний інститут», професор кафедри
обчислювальної техніки та програмування.

Захист відбудеться «15» травня 2013 р. о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К64.052.05 у Харківському національному університеті радіоелектроніки за адресою 61166, м. Харків, пр. Леніна, 14.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного університету радіоелектроніки за адресою: 61166, м. Харків, пр. Леніна, 14.

Автореферат розіслано « _____ » квітня 2013р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради _____

І.В. Лисицька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я від 25 до 33 % населення земної кулі страждає на алергічні захворювання, серед яких переважає шкірна патологія, яка має чітку тенденцію до зростання. Багатофакторність формування механізмів розвитку захворювань шкіри створює трудомісткість діагностичної роботи. На практиці при визначенні диференційного діагнозу пацієнта з патологією шкіри лікарі зустрічаються з певними труднощами. Такі поширені дерматози, як псоріаз, екзема, лікарська хвороба, atopічний дерматит, дерматит Дюринга, дуже часто супроводжуються однаковими клінічними симптомами. В такому випадку для конкретизації патології хворого проводиться велика кількість лабораторних досліджень. Оцінити вплив кожного чинника, їх сумарний вплив на розвиток патологічного процесу і визначити диференційний діагноз шляхом клінічного спостереження дуже важко, тому доцільним є використання математичних методів.

Математичні методи, які застосовувались до диференційної діагностики поширених дерматозів до цього часу, враховували лише наявність або відсутність тієї чи іншої клінічної діагностичної ознаки у пацієнта, що не дозволяє досягти достатньої якості отриманих результатів, тому, що дуже важливими чинниками є вираженість симптомів, імовірність їхнього прояву та вплив кожного з них на розвиток конкретного дерматозу.

Епідеміологічна обстановка, що склалася в Україні, безперервне зростання кількості хворих на дерматози, розбіжності в оцінці різних патогенетичних механізмів розвитку дерматопатології і, як наслідок, довгий діагностичний період та не завжди ефективні результати лікування вимагають подальшого вивчення причин і факторів, які впливають на розвиток патологічних процесів в шкірі людини, а також розробки на підставі цього якісних методів та інформаційних технологій диференційної діагностики схожих за етіологією та клінічними ознаками дерматозів.

Таким чином, удосконалення діагностики патології шкіри, необхідне для проведення своєчасного і адекватного лікування хворих, є актуальною задачею, вирішення якої можливе за допомогою пошуку інформативних критеріїв оцінки стану пацієнта, хворого на дерматоз, розробки нових методів та інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів, що дозволить одержувати кількісні оцінки стану організму пацієнта, які необхідні фахівцю для постановки диференційного дерматологічного діагнозу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Основу роботи складають результати теоретичних та практичних досліджень, виконаних автором на кафедрі біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки у рамках держбюджетних науково-дослідних робіт за темами «Розробка й впровадження в медичну практику комплексу діагностичних комп'ютерних систем» № д/р 0193U039132, «Дослідження теоретичних та технічних принципів оцінки стану людини, профілактики, лікування та реабілітації» № д/р 0107U001541, «Дослідження теоретичних та технічних принципів діагностики, оцінки та корекції медико-соціального стану людини» та планових робіт за

договором про науково-технічну співдружність між Харківським національним університетом радіоелектроніки та Інститутом дерматології та венерології АМНУ за темою «Прогнозування, диференційна діагностика та оптимізація підбору фармпрепаратів у дермато-венерологічній практиці». У зазначених темах здобувач була виконавцем окремих розділів.

Мета й завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка метода та інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз існуючих математичних методів та засобів диференційної діагностики поширених дерматозів;
- розробити математичну модель диференційної діагностики поширених дерматозів;
- визначити інформативні діагностичні ознаки, які характеризують дерматологічний статут людини, та їхню вагу для кожної з нозологічних одиниць, що диференціюються;
- провести оптимізацію діагностичних коефіцієнтів з метою мінімізації похибки діагностики;
- розробити метод диференційної діагностики поширених дерматозів на основі синтезованої математичної моделі;
- запропонувати та реалізувати інформаційну технологію диференційної діагностики поширених дерматозів за допомогою створення автоматизованого робочого місця (АРМ) лікаря-дерматолога;
- провести експериментальну перевірку розроблених метода та інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів з використанням АРМ лікаря-дерматолога.

Об'єкт дослідження. Процес диференційної діагностики захворювань шкіри людини.

Предмет дослідження. Математичні моделі, методи та інформаційні технології диференційної діагностики захворювань шкіри людини.

Методи дослідження. У роботі використано методи математичної статистики – для попередньої обробки діагностичної інформації, методи математичного моделювання – при побудові математичної моделі диференційної діагностики, системний аналіз та екстенціональні методи ідентифікації стану об'єкта – при розробці методу диференційної діагностики поширених дерматозів; методи аналізу інформативності – для скорочення простору ознак; еволюційні методи оптимізації – для корекції діагностичних коефіцієнтів.

Наукова новизна отриманих результатів:

- вперше запропоновано багатопараметричну математичну модель диференційної діагностики поширених дерматозів, яка враховує вагу, вираженість та імовірність прояву кожного з симптомів, характерних окремому типу дерматозу, що дозволяє отримати точну кількісну оцінку патологічних змін шкіри для проведення диференціації діагнозу та вибору адекватної лікувальної тактики;
- вперше розроблено метод диференційної діагностики поширених дерматозів, який враховує багатопараметричність діагностичного процесу, що

дозволяє диференціювати захворювання шкіри, які мають подібні клінічні ознаки й атипові прояви, та підвищити якість діагностики поширених дерматозів;

- вперше розроблено метод оптимізації діагностичних коефіцієнтів для диференційної діагностики поширених дерматозів, який використовує математичний апарат еволюційної стратегії (μ, λ) , що дозволяє уточнити діагностичні коефіцієнти для мінімізації похибки диференціації діагнозу.

Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному:

- запропоновано інформаційну технологію диференційної діагностики поширених дерматозів, яка використовує розроблені методи диференційної діагностики поширених дерматозів та оптимізації діагностичних коефіцієнтів, що дозволяє оптимізувати обробку результатів обстеження пацієнта й вдосконалити диференціацію таких поширених дерматозів, як atopічний дерматит, герпетиформний дерматит Дюринга, лікарська хвороба, псоріаз та екзема;

- розроблено АРМ лікаря-дерматолога, в основу якого покладена інформаційна технологія диференційної діагностики захворювань шкіри, що дозволяє фахівцеві отримати необхідні для постановки диференційного діагнозу кількісні характеристики стану пацієнта;

- результати роботи апробовано та впроваджено в роботу Дерматологічного відділення та лабораторії Алергології Державної установи «Інститут дерматології та венерології НАМН України» (акти клінічної апробації та впровадження результатів дисертаційної роботи);

- результати роботи впроваджено в навчальний процес на кафедрі пропедевтики педіатрії №2 Харківського національного медичного університету у викладанні предметів «Сестринська практика» та «Пропедевтика педіатрії» та на кафедрі біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки при викладанні та при проведенні лабораторних робіт з дисциплін «Системи керування базами даних в медицині» та «Вступ до спеціальності» (акти впровадження результатів дисертаційної роботи).

Особистий внесок здобувача. Всі основні результати дисертаційної роботи, що виносяться на захист, отримані автором особисто. Особистий внесок здобувача у працях, виконаних у співавторстві: у роботі [1] проведена формалізація задачі диференційної діагностики поширених дерматозів та запропонована математична модель діагностичного процесу, в [3] запропоновано підхід до формалізації знань експерта, в [4] розроблено метод оптимізації діагностичних коефіцієнтів, у [5] розроблено структурну схему та визначено основні інформаційні процеси інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів, в роботі [6] запропоновано підхід до розрахунку узагальненого критерію для визначення ваги діагностичних ознак, у роботі [7] розроблено фізичну та логічну моделі бази даних, у [8] запропоновано статистично вірогідні критерії для диференціації поширених дерматозів, в роботі [9] визначені лабораторні ознаки, інформативні для диференціації клінічних варіантів та стадій псоріазу, в [10] визначені лабораторні критерії, які вірогідно відрізняються у пацієнтів з різними дерматозами, у [11] запропоновано для визначення ваги діагностичних ознак використовувати метод зваженої суми, в роботі [12] запропоновано для визначення інформативних діагностичних ознак використовувати критерій, що володіє

ентропійними властивостями, у [13] запропоновано загальний вигляд математичної моделі диференційної діагностики поширених дерматозів, в роботі [16] визначені особливості застосування математичних методів для диференціальної діагностики поширених дерматозів, у [17] запропонована методика оцінки узгодженості думок експертів, в [21] обґрунтована доцільність використання еволюційних методів для оптимізації цільової функції при диференційній діагностиці поширених дерматозів, у роботі [22] запропоновано метод диференційної діагностики поширених дерматозів.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень, які включені в дисертацію, доповідалися на Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка і молодь у XXI столітті», 2006 р., 2011р., м. Харків; VI З'їзді алергологів та імунологів СНД, 2006 р., м. Москва; Всеросійській науково-технічній конференції студентів, молодих вчених та спеціалістів «Біотехнічні, медичні та екологічні системи і комплекси», 2006 р., 2008 р., 2010 р. м. Рязань; науково-практичній конференції «Сучасний менеджмент в дерматовенерології: діагностичні, лікувальні та організаційно-правові аспекти», 2007 р., м. Київ; 5-й міжнародній конференції «Information research and applications», 2007 р., м. Варна; II Національному конгресі з імунології, алергології та імунореабілітації «Сучасні аспекти клінічної імунології та алергології», 2007 р., м. Миргород; X Українській науково-практичній конференції з актуальних питань клінічної і лабораторної імунології, алергології та імунореабілітації, 2008 р., м. Київ; науково-практичній конференції з міжнародною участю «Досягнення в лікуванні тяжких хронічних дерматозів та інфекцій сечостатевої сфери» 2008 р., м. Донецьк; XXIX Міжнародній науково-практичній конференції «Застосування лазерів в медицині та біології», 2008 р., м. Харків; міжнародному радіоелектронному форумі, 2008 р., м. Харків; Міжнародній конференції з біоніки та прикладної біофізики, 2008 р., 2010 р., м. Київ; Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я», 2009 р., 2012 р., м. Харків.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 22 роботи. Статті [1 – 5] опубліковано у виданнях, що входять до переліку ВАК України для публікації результатів дисертаційних робіт з технічних наук, статті [7 – 10] у виданнях, фахових з інших наук, стаття [6] у міжнародному науковому журналі, публікації [11 – 21] у матеріалах всеукраїнських та міжнародних науково-технічних і науково-практичних конференцій, 1 патент України на корисну модель [22].

Обсяг і структура дисертації. Дисертація складається із вступу, 4 розділів, основних результатів і висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації складає 154 сторінки, 18 рисунків, 19 таблиць, список використаних джерел з 147 найменувань на 16 сторінках, 6 додатків на 19 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтована актуальність теми дисертації, проведений огляд стану проблеми, сформульовані задачі дослідження, визначені об'єкт, предмет і методи дослідження, позначений особистий внесок здобувача в опублікованих роботах, надана інформація про апробацію результатів дисертаційної роботи.

У **першому розділі** дисертації проведено огляд та аналіз існуючих методів і систем діагностики поширених дерматозів та показано, що жоден з існуючих методів цілком не охоплює всієї специфіки задачі диференційної діагностики поширених дерматозів.

Існуючі математичні методи діагностики дерматологічних захворювань працюють з однорідним простором ознак, тобто всі ознаки рівноправні. Хоча досвідчений лікар при постановці діагнозу користується більш складними, не рівноправними ознаками, що враховують не тільки вираженість ознаки, але і її важливість при діагностиці даного захворювання та імовірність прояву при патології. При цьому задача диференційної діагностики дерматологічних захворювань є багатокритеріальною.

У цьому розділі обумовлена необхідність розробки математичної моделі, методу й інформаційної технології диференційної діагностики дерматологічних захворювань, що дозволить вирішити питання: об'єктивізації та формалізації дерматологічної діагностики; надійної диференційної діагностики різних груп захворювань, що важко розрізнити; урахування діагностичної ваги та імовірності проявлення кожного з параметрів для певного захворювання; кількісної оцінки одержуваної від експертів інформації.

У **другому розділі** проведена формалізація задачі диференційної діагностики захворювань шкіри, розроблені математична модель і методи диференційної діагностики поширених дерматозів, визначення інформативних діагностичних ознак та оптимізації діагностичних коефіцієнтів.

Для розробки математичної моделі та методу диференційної діагностики поширених дерматозів була розглянута наступна задача.

Нехай є деяка кінцева множина X з n можливих за міжнародним класифікатором хвороб (МКХ 10) захворювань шкіри x_i , $X = \{x_i\}$, $i = \overline{1, n}$ – порядковий номер захворювання x_i . Під розбиттям множини X на n станів будемо розуміти таку сукупність підмножин $x_i \in X$, що $\bigcup_{i=1}^n x_i = X$, де $n \neq 1$, $X_g \cap X_r = \emptyset$, при $g \neq r$; $g, r = 1, 2, \dots, n$.

Нехай також є деяка кінцева множина пацієнтів с захворюваннями шкіри: $Y = \{y_p\}$, де p – порядковий номер пацієнта. Тоді діагноз пацієнта D_p визначається як

$$D_p = f(X, y_p) = \operatorname{arg\,extr}_p(x_i, y_p). \quad (1)$$

Кожен з можливих дерматологічних станів x_i характеризується набором S з m окремих критеріїв (діагностичних ознак) s_j : $S = \{s_j\}$, де $j = \overline{1, m}$ – порядковий номер ознаки. Кожна діагностична ознака s_j характеризується вираженістю, діагностичною вагою та імовірністю проявлення при патології.

Вираженість γ_k ознаки s_j (у порівнянні з нормою) описується вектором $H = \{\gamma_k\}$, де $k = \overline{1, q}$ – порядковий номер можливого ступеня вираженості ознаки. Коефіцієнти

γ_k задаються експертами методом експертних оцінок. Кількість можливих варіантів значень коефіцієнтів γ_k однакова для всіх ознак.

Діагностична вага кожної з ознак для цього захворювання враховується за допомогою вагового коефіцієнта δ_{ij} , $\Delta_i = \{\delta_{ij}\}$. Коефіцієнт δ_{ij} вказує, які саме параметри, на думку лікаря-експерта, є визначальними у діагностиці даної патології.

Для урахування імовірності проявлення усіх можливих ступенів вираженості ознак кожному елементу x_i множини X відповідає матриця A_i , що складається з елементів α_{ijk} , які характеризують імовірність k -ої вираженості j -го симптому при i -му захворюванні. Коефіцієнти α_{ijk} задаються експертами методом експертних оцінок.

Таким чином, кожна патологія шкіри x_i характеризується значеннями коефіцієнтів α_{ijk} , γ_k , δ_{ij} відповідних матриць A_i й Δ_i та вектору H :

$$x_i = f(A_i, H, \Delta_i). \quad (2)$$

Стан пацієнта описується вектором B_p , який складається з впорядкованих елементів, кожний з яких відображає коефіцієнт β_{pjk} , що характеризує наявність або відсутність k -ої вираженості j -ої ознаки у p -го пацієнта. Коефіцієнт β_{pjk} приймає значення 1, якщо j -й симптом у нього має k -й ступінь вираженості, в іншому випадку $\beta_{pjk}=0$.

Таким чином, стан пацієнта y_p характеризується значеннями коефіцієнтів β_{pjk} відповідного вектору B_p :

$$y_p = f(B_p). \quad (3)$$

Для вибору діагнозу пацієнта з дерматозів, які диференціюються, необхідно синтезувати математичну модель індивідуального вибору лікарем найбільш переважного рішення, тобто діагнозу, що мінімально відрізняється від стану пацієнта. Для оцінки „близкості” елементів множини можливих дерматологічних захворювань X до стану пацієнта y_p вводимо поняття метрики $\rho(x_i, y_p)$, яка є критерієм схожості дерматологічного стану пацієнта та дерматозів, що диференціюються.

Цільова функція математичної моделі диференційної діагностики поширених дерматозів (1) має вигляд:

$$\rho_i(x_i, y_p) = \sum_{j=1}^m \left[\delta_{ij} \cdot \sum_{k=1}^q \gamma_k (\alpha_{ijk} - \beta_{pjk})^2 \right] \rightarrow \min_{\rho}. \quad (4)$$

Для верифікації діагнозу пацієнта необхідно обчислити значення цільової функції для кожного з дерматозів, між якими проводиться диференційна діагностика. Той дерматоз, якому відповідатиме мінімальне значення цільової функції і буде діагнозом пацієнта.

У загальному вигляді диференційна діагностика поширених дерматозів є задачею вибору оптимального рішення з множини альтернатив. Враховуючи те, що значення коефіцієнтів моделі засновані на експертних оцінках, необхідно провести оптимізацію цих коефіцієнтів з метою мінімізації кількості помилок розпізнання діагнозу.

Концепція методу диференційної діагностики поширених дерматозів полягає у визначенні дерматопатології, до якої стан пацієнта найбільш подібний, тобто тієї, якій відповідає мінімальне значення цільової функції.

У загальному вигляді схема методу диференційної діагностики поширених дерматозів наведено на рис. 1.

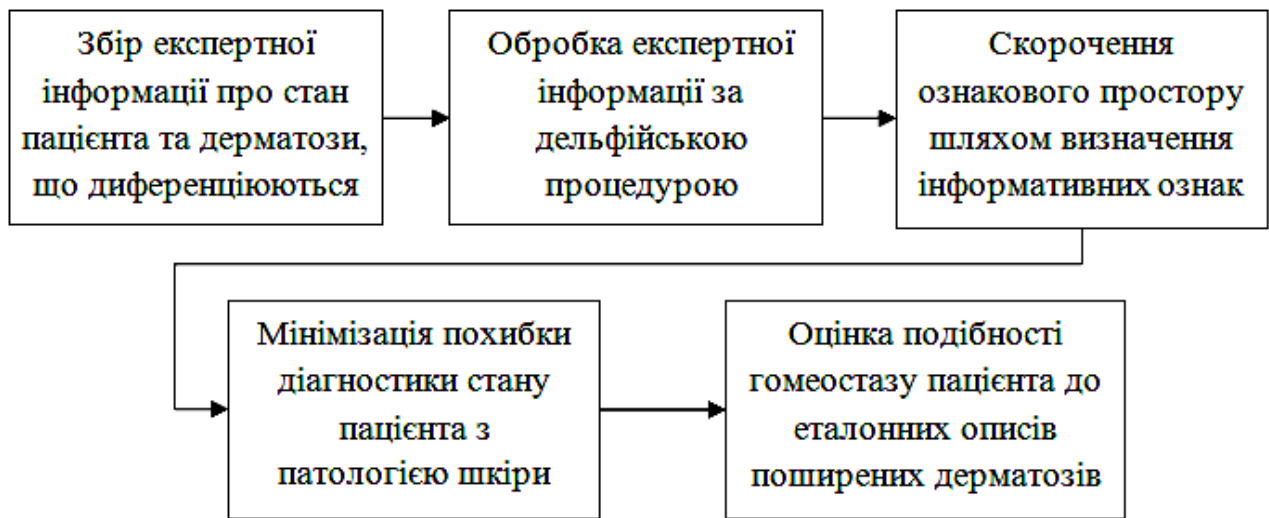


Рис.1. Схема методу диференційної діагностики поширених дерматозів.

На першому етапі проводиться збір експертної інформації про дерматози, їхні симптоми та стан пацієнта на основі методу структуризації прийняття рішень. При цьому експертне опитування проводиться в декілька етапів, формуючи «дерево рішень». Кожний етап такого експертного опитування формує один рівень «дерева рішень».

На другому етапі проводиться обробка експертних відповідей за дельфійською процедурою та чисельна ідентифікація за допомогою вербально-графічного методу отриманої експертної інформації, а також проводиться ранжування ознак за частотою наявності при кожній патології.

На третьому етапі, у зв'язку з тим, що кількість симптомів, за якими оцінюють стан хворого, дуже велика, проводиться визначення інформативних діагностичних ознак.

Особливістю задачі диференціації захворювань шкіри є те, що ознаки, які характеризують стан пацієнта, мають різну природу (різні одиниці, інтервали та шкали вимірювання), тобто їх порівнювати не можна. Внаслідок цього необхідно або привести їх до єдиної форми, або використовувати інформаційний критерій, що не залежить від одиниць вимірювання ознак. Цим вимогам відповідає критерій

інформативності, який володіє ентропійними властивостями та враховує тільки відносні значення розподілу ознак на елементах класів розпізнавання.

Стосовно задачі впорядкування за інформативністю діагностичних ознак, що характеризуються коефіцієнтами α_{ijk} та δ_{ij} , ентропійна міра інформативності конкретної діагностичної ознаки $I(s)$ визначається як:

$$I(s_j) = \ln(\Delta^T A \cdot A^{-T} \Delta) = \ln \left(\sum_{i=1}^n \frac{\alpha_{ijk}}{\delta_{ij}} \cdot \sum_{i=1}^n \alpha_{ijk} \delta_{ij} \right), \quad (5)$$

де Δ^T - транспонована матриця Δ , A^{-T} – транспонована матриця, елементи якої є зворотними значеннями матриці A .

Інформативність тим вища, чим ближче значення інформаційного критерію до одиниці. Інформативними вважаються ознаки, значення інформаційного критерію яких перевищує значення $I(s_j)=0,8$.

На четвертому етапі, маючи скорочений простір ознак, проводиться оптимізація діагностичних коефіцієнтів α_{ijk} , γ_k та δ_{ij} для диференційної діагностики поширених дерматозів.

Концепція методу оптимізації діагностичних коефіцієнтів полягає в уточненні значень діагностичних коефіцієнтів, шляхом реалізації еволюційної стратегії (μ, λ) з метою мінімізації похибки діагностики.

Етап 1. Задаються значення параметрів еволюційної стратегії μ та λ .

Етап 2. Визначаються параметри еволюційної стратегії τ й τ' :

$$\tau' = \frac{1}{\sqrt{2m}}, \quad \tau = \frac{1}{\sqrt{2\sqrt{m}}}$$

Етап 3. Випадковим чином генерується початкова батьківська популяція M , яка складається з μ особин.

Кожна особина складається з трьохмірних векторів α_{ijk} та σ_j . Хромосома σ_j містить значення стандартних відхилень відповідних генів хромосоми α_{ijk} , які використовуються в процесі мутації.

Етап 4. Шляхом репродукції формується тимчасова популяція T , яка складається з λ особин. Репродукція полягає у багаторазовому випадковому виборі λ особин з популяції M та включенні їх до тимчасової популяції T .

Етап 5. Здійснюється схрещування особин популяції T , що полягає в усередненні генів двох випадково обраних особин.

Етап 6. Проводиться мутація хромосоми σ_j особин популяції T згідно з формулою:

$$\sigma'_j = \sigma_j \exp(\tau' N(0,1) + \tau N_j(0,1)),$$

де $j=1, \dots, m$, а m – довжина хромосоми (відповідає кількості діагностичних ознак); $N(0,1)$ – випадкове число, що має нормальний розподіл, та яке обирається

один раз для всієї хромосоми; $N_j(0,1)$ – випадкове число, що має нормальний розподіл, та яке вибирається для кожного гену окремо;

Етап 7. Виконується мутація хромосоми α_{ijk} особин популяції T за формулою:

$$\alpha'_{ijk} = \alpha_{ijk} + \sigma'_j N_j(0,1).$$

Етап 8. Формується популяція нащадків O , чисельність якої також дорівнює λ , з особин популяції T , що зазнали схрещування та мутації.

Етап 9. Проводиться диференціальна діагностика пацієнтів контрольної групи з використанням математичної моделі (1) та її цільової функції (4).

Етап 10. Оцінюється функція пристосованості особин популяції O :

$$f(dr_{p_i}) = -Q_i = \frac{1}{P_i} \sum_{p_i=1}^{P_i} (dd_{p_i} - dr_{p_i})^2,$$

де Q_i – похибка діагностики i -го діагнозу; P_i – кількість пацієнтів з i -тим діагнозом; $p_i = 1, 2, \dots, P_i$ – порядковий номер пацієнта з i -м діагнозом; dd_{p_i} – реальний діагноз p_i -го пацієнта ($dd_{p_i}=1$); dr_{p_i} – розрахунковий діагноз p_i -го пацієнта ($dr_{p_i}=1$, якщо пацієнту поставлено вірний діагноз, $dr_{p_i}=0$ – якщо хибний).

Етап 11. Формується нова батьківська популяція M з особин популяції O шляхом селекції μ кращих нащадків.

Етап 12. Перевіряється умова завершення стратегії. Кількість поколінь еволюційної стратегії визначається числом поколінь без зміни функції пристосованості. Якщо на протязі 20 поколінь краще значення функції пристосованості не змінювалося, вважається, що оптимальне значення діагностичних коефіцієнтів знайдено, і робота еволюційної стратегії закінчується. Інакше – виконується наступна ітерація еволюційної стратегії.

На п'ятому етапі методу (рис. 1) проводиться верифікація діагнозу шляхом мінімізації цільової функції математичної моделі диференційної діагностики поширених дерматозів (4).

У третьому розділі дисертаційної роботи розроблено інформаційну технологію диференційної діагностики поширених дерматозів.

Схема інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів зображена на рис. 2.

Етап 1. Формування масиву експертної інформації про стан пацієнта відбувається шляхом вивчення його скарг, анамнестичних даних, клінічних проявів дерматопатології та результатів лабораторних аналізів. На цьому ж етапі формується масив експертної інформації про дерматози: властиві їм симптоми і ознаки, ступінь вираженості й імовірність прояву при патології та діагностичну вагу кожної з них.

Етап 2. Обробка експертної інформації, формалізованої в різній мірі, поєднує чисельну ідентифікацію, фільтрацію, сортування, редагування, ранжування, структурування.

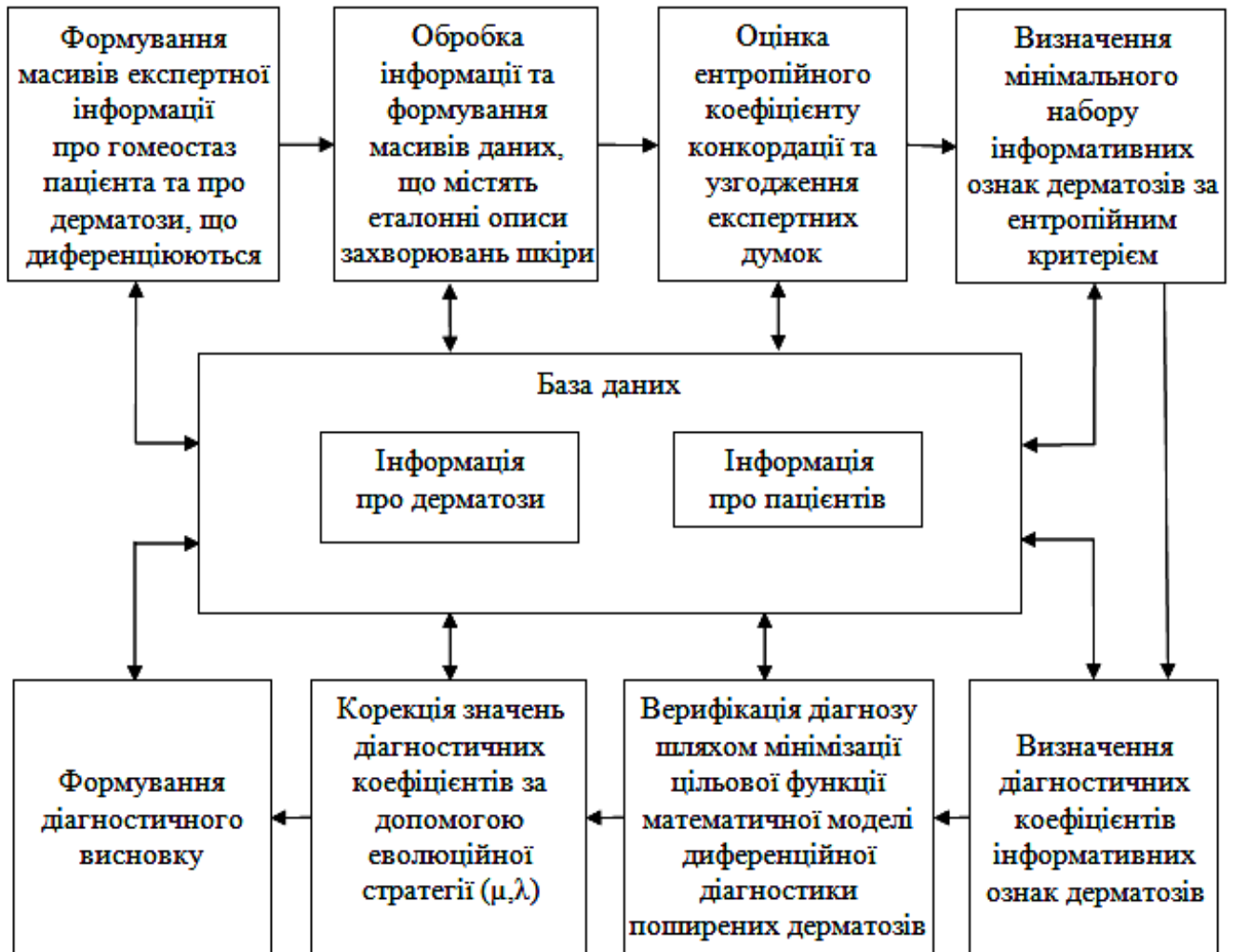


Рис. 2. Схема інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів

Етап 3. Аналіз діагностичної інформації проходить у декілька етапів:

- обчислюються вагові коефіцієнти компетентності кожного експерта;
- для оцінки узгодженості думок експертів розраховується ентропійний коефіцієнт конкордації W :

$$W = 1 + \frac{\sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^m \frac{m_{kj}}{b} \log \frac{m_{kj}}{b}}{q \log q},$$

де m_{kj} - кількість експертів, які надали вираженості γ_k ознаки s_j імовірність a_{ijk} , b - загальна кількість експертів.

Коефіцієнт W змінюється в діапазоні $0 < W < 1$, причому 0 - повна неузгодженість експертних думок, 1 - повна однаковість експертів. Інформація, з приводу якої експерти висловили неузгоджені думки повертається на доопрацювання;

- проводиться визначення мінімального набору інформативних ознак, тобто

ознак, які мають близькі значення при одному діагнозі та суттєво відрізняються при різних за ентропійним критерієм, згідно формули (5);

- обчислюються значення діагностичних коефіцієнтів α_{ijk} , γ_k та δ_{ij} інформативних ознак дерматозів;

- проводиться диференційна діагностика подібних нозологічних одиниць за допомогою математичної моделі (1) та її цільової функції (4);

- проводиться оптимізація значень діагностичних коефіцієнтів α_{ijk} , γ_k та δ_{ij} за допомогою еволюційної стратегії (μ, λ) з урахуванням результатів верифікації діагнозу.

Етап 4. Формування діагностичного висновку. Діагностичний висновок містить вихідну інформацію про стан пацієнта, інформацію про нозологічні одиниці, серед яких проводилась диференціація, значення цільової функції для кожної з них та кінцевий верифікований діагноз.

Основою інформаційної технології є розроблена база даних «Дерматологія», яка адекватно відображує реалії предметної області, що моделюється, та забезпечує зберігання несуперечливої консолідованої інформації, котра відображує всі етапи диференційно-діагностичного процесу. База даних складається з 13 взаємопов'язаних сутностей, в яких зберігається загальна інформація про пацієнта, його відвідування, результати опитування, огляду та клініко-лабораторні дослідження, а також відомості про поширені дерматози: властиві їм симптоми, інформативні ознаки та значення діагностичних коефіцієнтів.

У четвертому розділі розроблені метод та інформаційна технологія диференційної діагностики поширених дерматозів практично реалізовані у АРМ лікаря-дерматолога і проведена їхня експериментальна перевірка на клінічних даних реальних хворих на дерматози, які були люб'язно надані завідуючою лабораторією алергології ДП «Інститут дерматології та венерології НАМНУ», доктором медичних наук, професором Солошенко Ельвірою Миколаївною.

Структурна схема розробленого АРМ наведена на рис. 3. Основними структурними ланками АРМ лікаря-дерматолога є логічно узгоджені технічна та біологічна підсистеми, що взаємодіють.

АРМ працює в одному з двох можливих режимів. У режимі навчання здійснюється обробка експертної інформації, визначення інформативних ознак, розрахунок та оптимізація діагностичних коефіцієнтів. У режимі диференційної діагностики проводиться обробка інформації про пацієнта та верифікація його діагнозу шляхом мінімізації цільової функції математичної моделі (4).

Для проведення диференційної діагностики була сформована контрольна вибірка з 450 пацієнтів, хворих на поширені дерматози, а саме 150 пацієнтів з псоріазом, 100 – з екземою, 80 – з лікарською хворобою, 70 – з atopічним дерматитом та 50 – з дерматитом Дюринга. Стан кожного пацієнта був описаний 94 кількісними лабораторними та 23 якісними показниками. Кожен пацієнт був оглянутий трьома лікарями-експертами та пройшов лабораторні дослідження, в результаті чого йому було встановлено коректний диференційний діагноз та проведене ефективне лікування.

В результаті визначення інформативності кожної ознаки з початкових 117 ознак вдалося виділити 14 інформативних ($I(s_i) > 0,8$) ознак (рис. 4), які адекватно

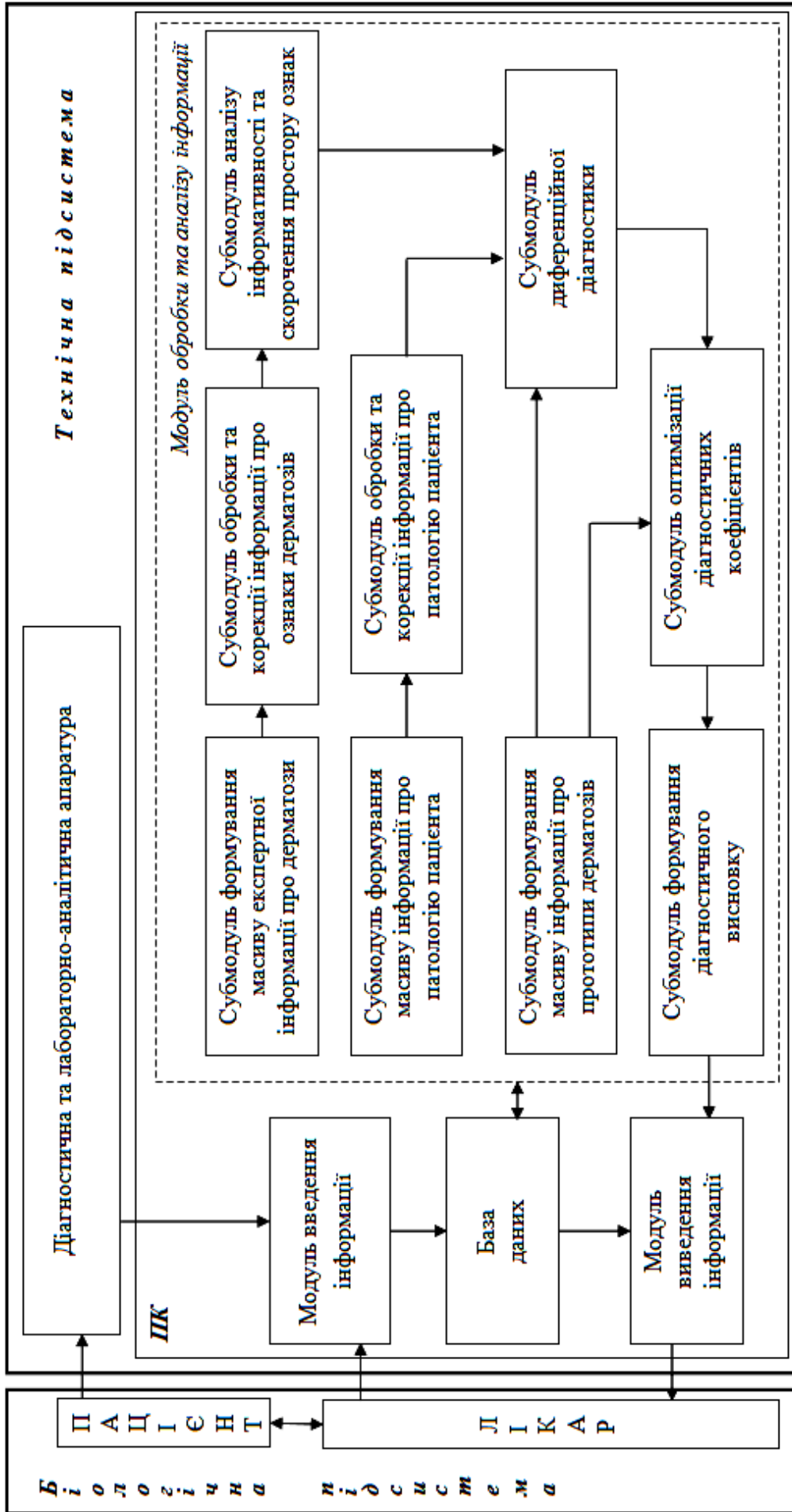


Рис. 3. Структурна схема АРМ лікаря-дерматолога

відображують патологічні процеси, що виникають при розвитку дерматозів.

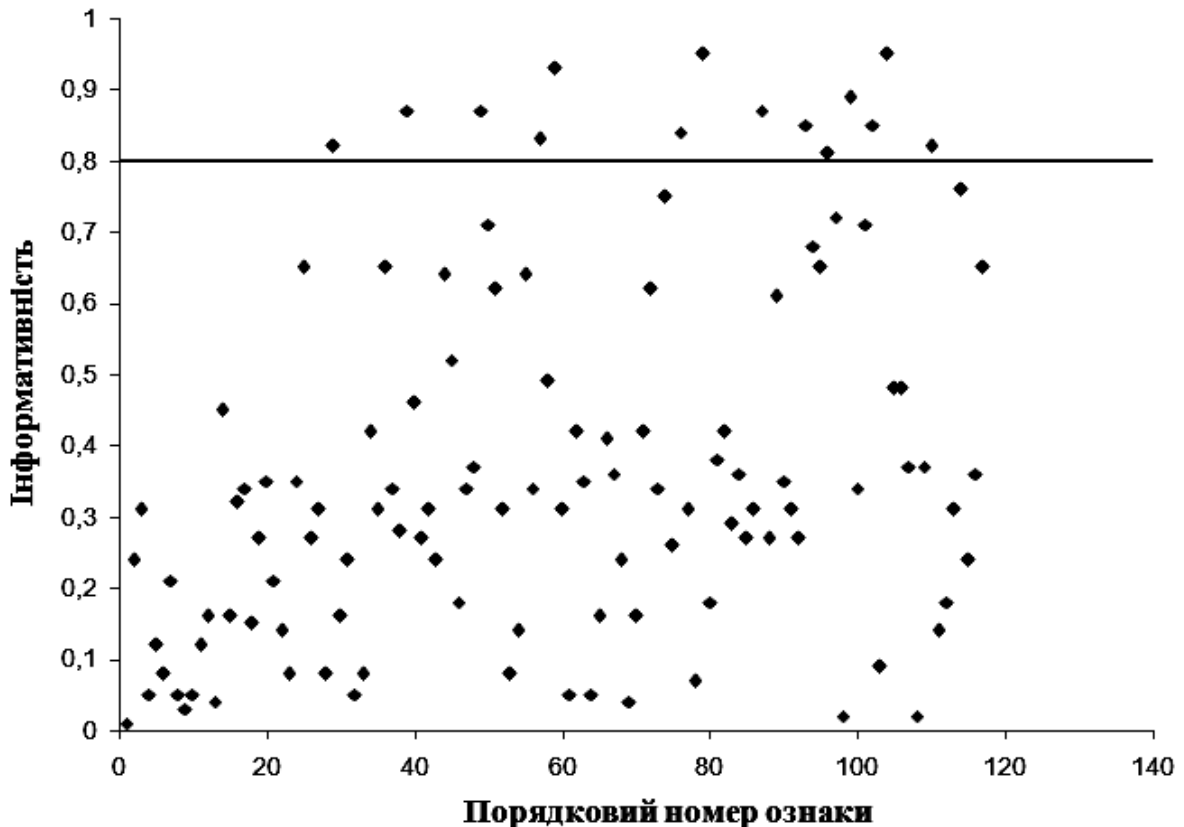


Рис. 4. Розподіл інформативності діагностичних ознак.

Таким чином, диференційну діагностику проаналізованих п'яти дерматозів можна проводити за допомогою наступних лабораторних ознак: вміст в сироватці крові Т-лімфоцитів (СД3), Т-лімфоцитів хелперів (СД4), Т-цитотоксичних клітин (СД 8); фактору апоптозу (FASx); поліпептиду ендотелеїну-1; вітаміну Е, інтерлейкіну 6 (ИЛ 6), інтерлейкіну 8 (ИЛ 8), інтерлейкіну 10 (ИЛ 10), фактору некрозу пухлини, молекул середньої маси (МСМ), що реєструються на довжині хвилі 254 нм; імуноглобуліну А (IgA); імуноглобуліну G (Ig G) та загального імуноглобуліну Е (Ig E).

Результати класифікації пацієнтів та оптимізації діагностичних коефіцієнтів наведені в табл.1.

Аналіз результатів класифікації (табл. 1) показав, що прогноз для груп 1 (псоріаз), 2 (екзема), 3 (лікарська хвороба), 4 (атопічний дерматит), 5 (дерматит Дюринга) зроблено вірно, та коректно класифіковані 96,89 % усіх хворих на дерматози.

Оптимізація діагностичних коефіцієнтів дозволила зменшити похибку діагностики на 1,56 %.

Відповідно, точність диференційної діагностики поширених дерматозів для досліджуваних пацієнтів може досягати 96,89 % в том випадку, якщо вибірка пацієнтів буде ідентичною тим пацієнтам, дані котрих послужили основою для експерименту.

Результати класифікації пацієнтів та оптимізації коефіцієнтів

№ групи, i	Діагноз, D_p	Кількість пацієнтів, P_i	Без оптимізації коефіцієнтів		Після оптимізації коефіцієнтів	
			Кількість коректних діагнозів, dr_{pi}	Похибка, $f(dr_{pi})$, %	Кількість коректних діагнозів, dr_{pi}	Похибка, $f(dr_{pi})$, %
1	Атопічний дерматит	70	66	5,71	66	5,71
2	Дерматит Дюринга	50	48	4,00	49	2,00
3	Лікарська хвороба	80	76	5,00	77	3,75
4	Псоріаз	150	147	2,00	148	1,33
5	Екзема	100	92	8,00	96	4,00
6	Всього пацієнтів	450	429	4,67	436	3,11

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі розв'язано актуальну науково-практичну задачу – підвищення якості диференційної діагностики захворювань шкіри. Ця задача вирішена шляхом розробки метода та інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів, синтезу АРМ лікаря-дерматолога, що дозволяє враховувати вираженість, важливість та імовірність прояву ознак патології шкіри та підвищити якість надання медичної допомоги населенню.

Основні наукові та практичні результати полягають у наступному:

1) в результаті розгляду сучасного стану та аналізу питання диференціації поширених дерматозів встановлено, що при диференціації дерматозів, які мають подібні клінічні ознаки, у лікаря дерматолога виникають труднощі, пов'язані з необхідністю аналізу великої кількості показників, отриманих в результаті лабораторних досліджень, та відсутністю концепції верифікації діагнозу пацієнтів з атиповими формами перебігу дерматозів. У зв'язку з цим у роботі поставлені задачі пошуку інформативних ознак захворювань шкіри та розробки математичної моделі, метода та інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів, що дозволить підвищити якість диференціації захворювань шкіри з подібними клінічними ознаками;

2) запропонована багатопараметрична математична модель диференційної діагностики поширених дерматозів, де враховуються вагові коефіцієнти, що відображують вираженість діагностичної ознаки, важливість та імовірність прояву кожного з симптомів, які характерні дерматозу, що дозволило отримати точну кількісну оцінку патологічних змін шкіри для проведення диференціації діагнозу;

3) розроблено метод диференційної діагностики поширених дерматозів на основі запропонованої математичної моделі, що базується на порівнянні патології пацієнта з прототипами захворювань шкіри шляхом мінімізації цільової функції математичної моделі, який дозволяє диференціювати захворювання шкіри з подібними клінічними ознаками;

4) визначені інформативні діагностичні ознаки, які характеризують дерматологічний статут людини, на основі розрахунку інформаційного критерію, що має ентропійні властивості. Це дозволило скоротити первісний набір із 117 ознак загальноклінічного, імунологічного та біохімічного аналізів крові до 14;

5) розроблено метод оптимізації діагностичних коефіцієнтів для діагностики поширених дерматозів, в основі якого лежить еволюційна стратегія (μ, λ) , який дозволяє уточнити діагностичні коефіцієнти та мінімізувати похибку диференціації діагнозу. Оптимізація діагностичних коефіцієнтів під час диференційної діагностики 450 пацієнтів, хворих на дерматози, дозволила зменшити похибку діагностики на 1,34%;

6) розроблено інформаційну технологію диференційної діагностики поширених дерматозів, яка забезпечує збір, зберігання, поширення, обробку й аналіз діагностичної інформації. Ядром технології є база даних, що складається з 13 взаємопов'язаних сутностей;

7) синтезовано АРМ лікаря-дерматолога, яке базується на розробленій інформаційній технології диференціальної діагностики поширених дерматозів. АРМ лікаря-дерматолога дозволяє автоматизувати процес обробки діагностичної інформації, реалізувати процедуру диференційної діагностики поширених дерматозів, об'єктивізувати верифікацію діагнозу, вести електронний документообіг;

8) проведені експериментальні дослідження пацієнтів, хворих на поширені дерматози, за допомогою АРМ лікаря-дерматолога підтвердили працездатність розробленої інформаційної технології диференційної діагностики поширених дерматозів. В результаті проведених досліджень 436 пацієнтам з 450 було встановлено вірний діагноз, тобто точність діагностики сягає 96,89 %;

9) результати роботи впроваджено в роботу Інституту дерматології та венерології АМН України, в навчальний процес Харківського національного університету радіоелектроніки та Харківського національного медичного університету.

ПЕРЕЛІК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Печерская А.И. Формализация задачи и синтез математической модели дифференциальной диагностики распространенных дерматозов / Е.В. Высоцкая, В.А. Клименко, А.И. Печерская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – №2/4(56). – С.27 – 30.

2. Печерская А.И. Определение информативности диагностических параметров для дифференциации распространенных дерматозов / А.И. Печерская // Прикладная радиоэлектроника. – 2008. Том 7, №4. – С. 356 – 361.

3. Печерська А.І. Метод визначення інформативних ознак для диференціальної діагностики поширених дерматозів / О.В. Висоцька, Е.М. Солошенко, А.І. Печерська // Системи обробки інформації. – 2012. – Вип. 5 (103). – С. 117 – 121.
4. Печерская А.И. Оптимизация диагностических коэффициентов для дифференциальной диагностики распространенных дерматозов путем применения эволюционной стратегии / Е.В. Высоцкая, Э.Н. Солошенко, А.И. Печерская // Бионика интеллекта. – 2012. – №2 (79). – С. 63 – 67.
5. Печерская А.И. Информационная технология дифференциальной диагностики распространенных дерматозов / [А.И. Бых, Е.В. Высоцкая, В.А. Клименко, А.И. Печерская] // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – 2012. – №1. – С. 138 – 143.
6. Anna Tikhonova (Pecherska). Ground of model for the generalized criterion forming at differential diagnostics of dermatological diseases / [Anatoly Bykh, Elena Visotska, Olga Kozina, Anna Tikhonova (Pecherska) etc.] // International Journal «Information Theories & Applications». – 2008. – Vol. 15. – P. 296 – 299.
7. Тихонова (Печерская) А.И. Реляционная база данных для автоматизированной информационно-аналитической системы дифференциальной диагностики и терапии некоторых распространенных дерматозов [Э.Н. Солошенко, А.И. Бых, Е.В. Высоцкая, А.И. Тихонова (Печерская)]//Експериментальна і клінічна медицина. – 2006. – №2. – С.100 –104.
8. Тихонова (Печерская) А.И. Интегральные гематологические показатели, показатели интоксикации и адаптации как критерии дифференциальной диагностики распространенных дерматозов / Э.Н. Солошенко, Е.В. Высоцкая, А.И. Тихонова (Печерская) // Журнал дерматовенерологии и косметологии им. Н.А. Торсуева. – 2007. – №1–2 (14). – С. 6 – 9.
9. Печерская А.И. Оценка информативности лабораторных показателей при дифференциации клинических вариантов течения и стадий псориаза / [Э.Н. Солошенко, Е.В. Высоцкая, А.И. Печерская, Н.В. Жукова] // Журнал дерматовенерологии и косметологии им. Н.А. Торсуева. – 2008. – № 1 – 2 (16). – С. 55 – 60.
10. Тихонова (Печерская) А.И. Критерии дифференциальной лабораторной диагностики распространенных дерматозов / Э.Н. Солошенко, Е.В. Высоцкая, А.И. Тихонова (Печерская) // Сучасний менеджмент в дерматовенерології: діагностичні, лікувальні та організаційно-правові аспекти: науково-практична конференція, 29 – 30 березня 2007р.: матеріали конференції. – Київ: НМАПО, 2007. – С.129 – 130.
11. Application of method of the weighed total for diagnostic index significance calculation in differential diagnostics of dermatological diseases / [Anatoly Bykh, Elena Visotska, Olga Kozina, Anna Tikhonova (Pecherska) etc.] // Information research and applications «i.tech»: Fifth international conference, 26 – 30 June 2007.: proceedings. Vol. 2. – Sofia: ITNEA. – 2007. – P. 307–308.
12. Новые технологии в дифференциальной диагностике распространенных дерматозов / [Э.Н. Солошенко, Е.В. Высоцкая, А.И. Печерская, А.П. Порван] // Досягнення в лікуванні тяжких хронічних дерматозів та інфекцій сечостатевої

сфери: науково-практична конференція з міжнародною участю, 23 травня 2008 р.: Журнал дерматовенерологии и косметологии им. Н.А. Горсуева. – Донецк: ДНМУ. – 2008. – № 2 (16). – С. 178.

13. Печерская А.И. Применение математического моделирования к решению задачи дифференциальной диагностики дерматопатологии / А.И. Бых, А.И. Печерская // Применение лазеров в медицине и биологии: XXIX Международная научно-практическая конференция, 21 – 24 мая 2008г.: материалы конференции. – Харьков: ХНУ, 2008. – С. 279 – 280.

14. Печерская А.И. Определение информативных показателей при дифференциальной диагностике дерматологических заболеваний / А.И. Печерская // Актуальные проблемы биомедицины: 3-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» (МРФ'2008), 22 – 24 октября 2008г.: сборник научных трудов. – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, 2008. – Том IV. – С. 260 – 262.

15. Печерская А.И. Структурная идентификация математической модели дифференциальной диагностики дерматопатологии / А.И. Печерская // X Міжнародна конференція з біоніки та прикладної біофізики, 27 – 28 листопада 2008р.: матеріали конференції. – Київ: НТУ «КПІ», 2008. – С. 48.

16. Методические подходы к выбору способа дифференциальной диагностики распространенных дерматозов / [Э.Н. Солошенко, Е.В. Высоцкая, А.И. Печерская, З.М. Шевченко, Т.П. Ярмак] // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2009): XVII міжнародна науково-практична конференція, 20 – 22 травня 2009р.: матеріали конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – Ч.2. – С.90.

17. Використання експертних висновків в диференційній діагностиці поширених дерматозів / [Э.Н. Солошенко, Е.В. Высоцкая, А.И. Печерская, А.П. Порван, З.М. Шевченко, Т.П. Ярмак, О.Н. Стулий] // Сучасні проблеми дерматологічної і косметологічної допомоги в умовах реформування охорони здоров'я: XVII міжнародна конференція, 12 – 15 жовтня 2009р.: збірник наукових праць, додаток до Вісника ХНУ ім. В.Н. Каразіна, серія «Медицина». – Харків: ХНУ. – 2009. – С. 266-268.

18. Печерская А.И. Применение метода многопараметрического выбора оптимального решения в дифференциальной диагностике дерматопатологии / А.И. Печерская // XI Міжнародна конференція з біоніки та прикладної біофізики, 4 – 6 листопада 2010р.: матеріали конференції. – Київ: НТУ «КПІ», 2010. – С. 68 – 69.

19. Печерская А.И. Информационная технология дифференциальной диагностики заболеваний кожи / А.И. Печерская // Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы «Биомедсистемы 2010»: XXIII всероссийская научно-техническая конференция студентов, молодых ученых и специалистов, 2 – 4 декабря 2010г.: материалы конференции. – Рязань: РГРУ, 2010. – Ч.2. – С.410-411.

20. Печерська А.І. Методика формалізування досвіду лікаря для інформаційної системи диференціальної діагностики поширених дерматозів / А.І. Печерська // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке: XV международный молодежный форум, 18 – 20 апреля 2011г.: сборник материалов форума. – Харьков: ХНУРЭ. 2011. – Т.1. – С. 275 – 276.

21. Печерская А.И. Оптимизация целевой функции при дифференциальной диагностике дерматопатологии / Е.В. Высоцкая, А.И. Печерская // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2012): XX міжнародна науково-практична конференція, 15 – 17 травня 2012р.: матеріали конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – Ч.3. – С.77.

22. Патент України на корисну модель №37510, МПК G01N 33/49. Спосіб диференційної діагностики поширених дерматозів. Бих А.І., Висоцька О.В., Печерська А.І., Порван А.П., Солошенко Е.М., опубл. 25.11.2008. – Бюл. №22.

АНОТАЦІЯ

Печерська А.І. Метод та інформаційна технологія диференційної діагностики поширених дерматозів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.11.17 – біологічні та медичні прилади та системи. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2013.

Дисертація спрямована на вирішення актуальної науково-технічної задачі – підвищення якості диференційної діагностики поширених дерматозів. Запропоновано багатопараметричну математичну модель диференційної діагностики поширених дерматозів, яка враховує вагу, вираженість та імовірність прояву кожного з симптомів, характерних окремому типу дерматозу, для точної кількісної оцінки патологічних змін шкіри. Розроблено метод оптимізації діагностичних коефіцієнтів з метою мінімізації похибки під час верифікації діагнозу. Запропоновано метод диференційної діагностики поширених дерматозів, який дозволяє розрізняти захворювання шкіри, що мають подібні клінічні ознаки та атипові прояви. Розроблена інформаційна технологія диференційної діагностики поширених дерматозів, яка реалізована в АРМ лікаря-дерматолога, що дозволяє автоматизувати обробку результатів обстеження пацієнта й вдосконалити диференціацію захворювань шкіри.

Ключові слова: автоматизоване робоче місце лікаря-дерматолога, інформаційна технологія, математична модель, метод диференціальної діагностики, оптимізація діагностичних коефіцієнтів.

АННОТАЦИЯ

Печерская А.И. Метод и информационная технология дифференциальной диагностики распространенных дерматозов. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.17 – биологические и медицинские приборы и системы. – Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, 2013.

Диссертация направлена на решение актуальной научно-технической задачи – повышение качества дифференциальной диагностики заболеваний кожи человека. Эта задача решается посредством разработки и исследования метода и информационной технологии дифференциальной диагностики распространенных

дерматозов, которые позволяют проводить дифференциацию заболеваний кожи, имеющих сходные клинические признаки и атипичные проявления.

В работе проведена формализация задачи дифференциальной диагностики распространенных дерматозов. Впервые предложена многопараметрическая математическая модель дифференциальной диагностики распространенных дерматозов, которая учитывает вес, выраженность и вероятность проявления каждого из симптомов, характерных отдельному типу дерматоза, что позволяет получить точную количественную оценку патологических изменений кожи для проведения дифференциации диагноза и выбора адекватной лечебной тактики.

Предложенная модель положена в основу метода дифференциальной диагностики распространенных дерматозов, который позволяет дифференцировать заболевания кожи, имеющие сходные клинические признаки и атипичные проявления, и, следовательно, повысить качество диагностики распространенных дерматозов.

Впервые разработан метод оптимизации диагностических коэффициентов для дифференциальной диагностики распространенных дерматозов, использующий математический аппарат эволюционной стратегии (μ, λ) , который позволяет уточнить диагностические коэффициенты для минимизации ошибки дифференциации диагноза путем реализации генетических операций скрещивания, мутации и селекции. В качестве функции приспособленности генетического алгоритма выбрана функция общей среднеквадратической погрешности между действительными и расчетными значениями диагнозов пациентов контрольной группы, взятая со знаком минус. Использование разработанного метода при дифференциальной диагностике 450 пациентов с дерматозами позволило уменьшить ошибку диагностики на 1,34%.

Определена информативность диагностических признаков на основе информационного критерия, обладающего энтропийными свойствами. Это позволило сократить первоначальный набор из 117 признаков общеклинического, иммунологического и биохимического анализов крови до 14. Целесообразность применения энтропийного критерия обусловлена его эффективностью и нечувствительностью к единицам измерения признаков.

В диссертационной работе предложена информационная технология, основанная на методе дифференциальной диагностики распространенных дерматозов, которая реализована в автоматизированном рабочем месте врача-дерматолога. Информационная технология дифференциальной диагностики распространенных дерматозов реализует четыре основных информационных процесса: формализации исходной диагностической информации, определения информативных диагностических критериев, верификации диагноза пациента с дерматопатологией и оптимизации диагностических коэффициентов, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку, анализ и распространение диагностической информации. Определена последовательность выполнения как информационных процессов, так и составляющих их технологических работ каждого иерархического уровня.

АРМ врача-дерматолога позволяет автоматизировать обработку результатов обследования пациента и усовершенствовать дифференциацию распространенных

дерматозов, вести электронный документооборот и повысить качество оказания медицинской помощи населению. Данная разработка может быть использована в повседневной практике врача-дерматолога в качестве инструментального средства.

Проведенные экспериментальные диагностические исследования с использованием АРМ врача-дерматолога подтвердили работоспособность разработанных метода и информационной технологии дифференциальной диагностики распространенных дерматозов. В результате проведенных исследований АРМ продемонстрировало удачные результаты дифференциальной диагностики пациентов с дерматозами: 436 пациентам из 450 был установлен верный диагноз, то есть точность диагностики составила 96,89 %.

Результаты диссертационной работы внедрены в работу дерматологического отделения и лаборатории аллергологии государственного предприятия «Институт дерматологии и венерологии Национальной академии медицинских наук Украины», а также в учебный процесс Харьковского национального университета радиоэлектроники и Харьковского национального медицинского университета.

Ключевые слова: АРМ врача-дерматолога, информационная технология, математическая модель, метод дифференциальной диагностики, оптимизация диагностических коэффициентов.

SUMMARY

Pecherska A.I. Method and information technology of differential diagnostics of widespread dermatological diseases. – The manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of technical sciences candidate on speciality 05.11.17 – Biological and Medical Devices and Systems. – Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, 2013.

The dissertation is devoted to decision actual scientific and technical task – upgrading differential diagnostics of widespread dermatological diseases. The multipleparameter mathematical model of differential diagnostics of widespread dermatological diseases, which allows to take into account weight and expressiveness of each of symptoms, characteristic is offered to this or that dermatosis, and to receive exact quantitative estimations of skin's pathological changes, is developed. The method optimization of diagnostic coefficients is offered with the purpose of minimization the error at differential diagnostics of widespread dermatosis is considered. The method of differential diagnostics of widespread dermatological diseases, which allows to differentiate the diseases of a skin, having identical clinical attributes and atypical displays is developed. The informational technology of differential diagnosis for widely-spread dermatosis is created. The dermatologist's automatized workplace was created on the base of this informational technology. This innovation makes it possible to keep patients electronic information, rationalize the doctor's work, promote quality of raising of differential diagnosis.

Key words: automatized workplace for dermatologist, informational technology, mathematical model, method of differential diagnostics, optimization of diagnostic coefficients.